

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



**Enfermedades de *Talipariti tiliaceum* (L.) Fryxell, una malvácea introducida a la
Comarca Lagunera**

POR:

BEATRIZ AYALA MILÁN

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA OBTENER EL TITULO
DE:**

INGENIERO AGRÓNOMO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Enfermedades de *Talipariti tiliaceum* (L.) Fryxell, una malvácea introducida a la
Comarca Lagunera

POR:

BEATRIZ AYALA MILÁN

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL TITULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESIDENTE:


M.C. FABIÁN GARCÍA ESPINOZA

VOCAL:


DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA

VOCAL:


Ph. D. VICENTE HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

VOCAL SUPLENTE:


ING. HERIBERTO QUIRARTE RAMÍREZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS:


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE DE 2017

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

Enfermedades de *Talipariti tiliaceum* (L.) Fryxell, una malvácea introducida a la
Comarca Lagunera

POR:

BEATRIZ AYALA MILÁN

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

ASESOR PRINCIPAL:


M.C. FABIÁN GARCÍA ESPINOZA

ASESOR:


DRA. MA. TERESA VALDÉS PEREZGASGA

ASESOR:


Ph. D. VICENTE HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

ASESOR:


ING. HERIBERTO QUIRARTE RAMIREZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS:


M.E. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO



TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE DE 2017

AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por permitirme llegar hasta aquí, por renovar las fuerzas día con día, por ser mi ayudador durante toda mi formación profesional.

A mi padre el sr. **Jesús Humberto Ayala Chacón** por su apoyo incondicional, por tus consejos, por tu respaldo, sobre todo gracias por creer en mí y por seguir siendo ese pilar fuerte que sostiene a mi familia.

A mi madre la sra. **Hortensia Milán Soto** gracias por no rendirse y por ser mi mayor motor para seguir adelante, gracias infinitas por convertirme en una persona de bien.

A mis hermanos **Marco y Teresita** gracias por todos sus gestos y muestras de cariño hacia mí, yo quiero ser un buen ejemplo para ustedes, los amo.

A mis tíos, especialmente a **Ma. Teresa Soto** y **César Milán**, gracias por el apoyo incondicional, moral y espiritual gracias por esas palabras de aliento que me ayudaron a perseverar y a seguir adelante hasta llegar a la meta.

A mis asesores **Dr. Vicente Hernández, Ing. Fabián García, Dra. Ma. Teresa Valdés** y al **Ing. Heriberto Quirarte**, gracias por el apoyo recibido, por su paciencia y por exhortarme.

A mis amigos, **Jorge Luis Gallegos, Janette Barrios** y **Oscar Mancinas Yáñez**, gracias por estar en las buenas, en las malas y en las peores. Por los buenos momentos vividos en el periodo de Universitarios, los llevo en mi corazón por siempre.

A mi **Universidad, “Antonio Narro”** gracias por regalarme las mejores experiencias en el trayecto de mi formación.

DEDICATORIA

Con mucho amor, a la memoria de mi abuelo el **Sr. Casimiro Milán Salinas** (q.e.p.d), me hubiera gustado tanto que vivieras conmigo estos momentos de felicidad, gracias por impulsarme a seguir adelante, por todas tus enseñanzas, por dejarme una bonita familia, me haces mucha falta.

RESUMEN

En el periodo de otoño-invierno se realizó un estudio fitosanitario para la identificación de enfermedades en *Talipariti tiliaceum* (L) un árbol introducido en la Comarca Lagunera y su relación con la planta de algodónero (*Gossypium hirsutum* L.) ya que ambos pertenecen a la familia Malvacea. El estudio fue realizado en los municipios de San Pedro, Francisco I Madero y Torreón, Coahuila, todos pertenecientes a la Comarca Lagunera. Se colectaron 11 muestras de partes vegetativas de árboles con síntomas de enfermedad que fueron trasladadas al Laboratorio de Parasitología de la UAAAN-UL para su identificación. Siete muestras presentaron síntomas consistentes con los causados por los hongos *Stemphylium* y *Alternaria*. Solo una muestra presentó síntomas a los consignados para el virus del mosaico de la higuera (*Aceria ficus*), mientras que 3 de éstas mostraron síntomas relacionados con los causados por el hongo *Rhizoctonia solani*. Cabe mencionar que solo una de las muestras presentó problemas de agallas y proliferaciones en los brotes, una enfermedad a causa de una bacteria (*Pseudomonas savastanoi*) que se presenta en el cultivo de olivo, probablemente debido a las bajas temperaturas registradas durante el estudio.

Palabras clave: *Alternaria* sp., *Rhizoctonia solani*, pudrición texana, majagua.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	i
DEDICATORIA.....	ii
RESUMEN	iii
INDICE	iv
INDICE DE CUADROS	vi
INDICE DE FIGURAS	vii
1. INTRODUCCION	1
Objetivo general	2
Objetivos específicos	2
Hipótesis.....	2
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. El algodónero	3
2.2. Importancia económica del algodónero	4
2.3. Importancia nacional.....	5
2.4. Importancia regional	6
2.5. Enfermedades del algodónero	7
2.5.3. Pudrición texana	8
2.5.4. Enfermedades causadas por hongos del género <i>Rhizoctonia</i>	9
2.5.5. Complejo de enfermedades de la semilla y de la plántula (ahogamiento o damping-off).....	9
2.5.6. Marchitez por hongos del género <i>Verticillium</i>	10
2.5.7. Roya o viruela	11
2.5.8. Tizón foliar	12
2.5.9. Pudrición de la bellota.....	13
2.6. El árbol de majagua o hibisco (<i>Talipariti tiliaceum</i>)	14
2.6.1. Importancia	16
2.6.2. Origen	17
2.6.3. Distribución	18
2.6.4. Descripción botánica.....	19

2.6.5. Clasificación.....	22
2.7. Usos de <i>Talipariti tiliaceum</i>	23
2.8. Enfermedades de <i>Talipariti tiliaceum</i>	25
2.9. Relación del algodónero y <i>T. tiliaceum</i>	28
3. MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1. Ubicación del área de estudio	29
3.2. Muestreo	29
4. RESULTADOS	36
5. DISCUSIÓN	45
6. CONCLUSIONES.....	47
7. LITERATURA CITADA.....	48

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Ubicación y coordenadas de los sitios muestreados en tres municipios de la Comarca Lagunera de Coahuila.	31
Cuadro 2. Ubicación de los árboles de majagua y problemas de raíz en Torreón y San Pedro, Coah. 2016.	32
Cuadro 3. Ubicación de árboles de majagua con problemas en el follaje.	33
Cuadro 4. Ubicación de predios, signos de enfermedad y agente causal.	36

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de superficie que se destinan al cultivo de algodónero (Robles, 1982).....	5
Figura 2. Árbol de <i>Talipariti tiliaceum</i> , ubicado en la UAAAN-UL Torreón, Coahuila.	14
Figura 3. Árbol de <i>T. tiliaceum</i> afectado por las bajas temperaturas en la Comarca Lagunera.	15
Figura 4. La flor de <i>T. tiliaceum</i> , es empleada en la medicina tradicional de algunos países.....	16
Figura 5. <i>T. tiliaceum</i> es una planta introducida en la Comarca Lagunera.....	17
Figura 6. Distribución de una especie Pantropical. Cortesía de Alesha Naranjit. Imagen tomada de CCARO.....	18
Figura 8. A) Flor de <i>T. tiliaceum</i> por la mañana. B) Flor de <i>T. tiliaceum</i> al caer la tarde. C) Flor de <i>T. tiliaceum</i> al siguiente día por la mañana.	19
Figura 9. Hoja de <i>T. tiliaceum</i>	20
Figura 10. Frutos de <i>T. tiliaceum</i>	21
Figura 11. Fruto abierto de <i>T. tiliaceum</i>	22
Figura 12. Árbol de <i>T. tiliaceum</i> utilizado como planta ornamental.	24
Figura 13. Árbol de <i>T. tiliaceum</i> ubicado en Col. Villas Universidad, Torreón, Coah.	24
Figura 14. Árbol de <i>T. tiliaceum</i> con síntomas de enfermedad en las hojas, ubicado en la Col. Valle verde, Torreón, Coahuila.....	26
Figura 16. Árbol de <i>T. tiliaceum</i> con hojas enfermas, ubicado en la Col. Chamizal, San Pedro, Coahuila.	27
Figura 17. Con ayuda de un GPS se obtuvieron las coordenadas de los sitios muestreados.....	30
Figura 18. Colecta de partes vegetativas con síntomas de enfermedades.	30
Figura 19. Extracción de muestra de raíz en <i>T. tiliaceum</i> Ubicada en col. Valle verde. Torreón, Coahuila.....	32
Figura 20 Extracción de muestra en la colonia Valle Verde en Torreón Coahuila....	34
Figura 21 Identificación de partes vegetativas enfermas, de <i>Talipariti tiliaceum</i> . Laboratorio de Parasitología UAAA UL.	35
Figura 22. Muestra de raíz extraída de col. Valle verde, Torreón, Coah.	39
Figura 23. Raíz de <i>Talipariti tiliaceum</i> dañada por <i>Rhizoctonia solani</i>	40
Figura 24. Raíz de <i>T. tiliaceum</i> afectada por <i>R. solani</i> , colectada en Col. Fidel Velázquez, Torreón, Coah.	40
Figura 25. Hoja de <i>T. tiliaceum</i> con manchas cloróticas y cafés.	41
Figura 26. Hoja de <i>T. tiliceum</i> al microscopio, con presencia de hongos <i>Alternaria</i> y <i>Stemphylium</i>	42

Figura 27. Vista de hongo <i>Stemphyllium</i> en el microscopio.	43
Figura 28. <i>T. tiliaceum</i> dañado por <i>Pseudomonas savastanoi</i>	44

1. INTRODUCCION

La familia Malvaceae se distingue porque es un grupo de plantas tropicales en su mayoría, y abarca numerosas especies y sus tres grandes tribus son: Gossypieae y Malveae y un grupo de taxones cercanos al género *Talipariti* L. (sinónimo *Hibiscus* L.) (Pfeil *et al.*, 2004). El género tropical *Talipariti* contiene cerca de 200 especies (Bovini, 2010). *Talipariti tiliaceum* L. conocido comúnmente hibisco de la playa o majagua es una planta común en el trópico y ha sido introducida a nuevas regiones del mundo (Elevitch y Thomson, 2006).

Actualmente en la Comarca Lagunera se ha extendido el uso de majagua o hibisco marino (*T. tiliaceum* L.) como planta ornamental, lo cual indudablemente se debe a sus características principales: el follaje abundante, que proporciona además de oxígeno una gran sombra en la aridez de la región, resulta atractiva y útil. Además por el hecho sobresaliente de que la planta produce flores amarillas por la mañana y rojas por la tarde (ISME, 2010). Otra razón es que *T. tiliaceum* siendo originaria del trópico se ha adaptado muy bien a la Comarca Lagunera.

Las enfermedades comunes del hibisco incluyen mancha foliar, y pudrición de la raíz, las cuales provocan la muerte de ramas y ocasionalmente de la planta completa (Ingram y Rabinowitz, 1985).

Las plantas de majagua (*T. tiliaceum*) y de algodnero (*Gossypium hirsutum* L) pertenecen a la familia Malvaceae; esto implica que pueden compartir las mismas enfermedades. En la Comarca Lagunera, el Algodonero, presenta como enfermedad principal, pudrición de la raíz y también puede haber mancha foliar. Dado lo anterior

se realizó el presente estudio para determinar si las enfermedades de *T. tiliaceum* y *G. hirsutum* son las mismas, ya que comparten la misma taxonomía.

Objetivo general

Identificar las enfermedades presentes en *Talipariti tiliaceum* L. en la Comarca Lagunera.

Objetivos específicos

1. Colectar partes vegetativas de *Talipariti tiliaceum* e identificar en el laboratorio los problemas fitosanitarios que presenta.
2. Correlacionar si los problemas fitosanitarios que hay en el *T. tiliaceum* L. son los mismos que presenta el algodón (*Gossypium hirsutum* L.)

Hipótesis

Talipariti tiliaceum presenta problemas fitosanitarios similares a los del algodón; siendo éstos de tipo fungoso.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. El algodouero

El algodouero es uno de los cultivos más antiguos y es la planta textil más importante en el mundo. El origen de *Gossypium hirsutum* L. se localiza en Asia, África, y en América, de estos lugares la planta de algodouero se distribuyó a países tropicales del mundo (Sánchez *et al.*, 1982). Antiguamente fue introducida a los campos mexicanos, por emigrantes; hoy en día es una de las principales actividades económicas en la región, este cultivo siempre se ha destacado por su gran resistencia a falta de agua y su gran adaptación a zonas áridas, tal como lo es la Comarca Lagunera (Miranda, 2008). En el Noreste de México fue cultivo determinante para que una superficie considerable de tierras se reconvirtiera a la agricultura (INIFAP, 2015).

El cultivo de algodouero en México, es de los más importantes ya que es uno de los que aportan mayores divisas, debido a los años que lleva exportándose de una manera significativa y apreciada en el mercado internacional, gracias a la calidad de su fibra (Robles, 1982).

Se trata de una planta autógena. El cultivo de algodouero en México es una de las principales bases de la industria textil tanto por su cantidad así como también por la calidad de la fibra y es de gran importancia para la fabricación de tejidos y prendas de vestir (Sánchez, 1982).

2.2. Importancia económica del algodónero

En México existe una superficie de 164 mil hectáreas que se dedican a la producción de algodónero. Este cultivo ha tenido suma relevancia ya que se ha destacado como la principal actividad agrícola en la Comarca Lagunera (Medina, 2015).

Su importancia económica se debe meramente a la producción de fibra, siendo que hay otra serie de productos derivados del mismo tal es el caso de la semilla, que algunas industrias le dan otros usos, entre ellos la extracción de aceites para la elaboración de alimentos o cosméticos sin embargo, en la Comarca Lagunera la cascara es utilizada como forraje (Fernández, 2001).

En los años 40's y 50's en la Comarca Lagunera se llegó a sembrar alrededor de 100,000 hectáreas por cada ciclo, provocando un gran número de jornales para dicha actividad (alrededor de 200 a 230 jornales/ha) (Fernández, 2001).

Sin embargo otros autores definen que el cultivo de algodónero ha reducido en los últimos años las ganancias de los productores mexicanos, debido a los incrementos en los costos de producción y al bajo precio de la fibra en el mercado internacional, por lo que ha sido necesario subsidiar la producción, y explorar nuevas alternativas para elevar los rendimientos y hacer más redituable su cultivo (Estrada *et al.*, 2008).

A principios de los años noventa, comenzó una significativa reducción en las superficies cultivadas por el algodónero, éste autor define que fue gracias a la reducción del precio y ausencia de diversos aspectos del cultivo como la falta

oportuna de labores fitosanitarias y desfases en las fechas de siembra (Fernández, 2001).

2.3. Importancia nacional

El cultivo de algodón tiene alta importancia a nivel nacional, destacándose Coahuila, Sinaloa, Tamaulipas, Baja California, Chiapas y otros estados, siendo los de mayor producción (Figura 1) (Robles, 1982).



Figura 1. Porcentaje de superficie que se destinan al cultivo de algodón (Robles, 1982).

Los estados mencionados anteriormente son los principales que se dedican a la producción de algodón, pueden aumentar o incluso disminuir de acuerdo con el mercado nacional e internacional. Se estima que el peso de cada paca oscila entre los 230 kg aproximadamente, aunque también tiene mucho que ver algunos factores

que afecten el rendimiento de la producción, entre ellos plagas y enfermedades, así como también las condiciones ambientales de cada región (Sánchez, 1982).

Mesoamérica y específicamente la República mexicana se considera el centro de origen del algodón. Es aquí en donde se destaca la gran relevancia cultural, económica y biológica (Pérez *et al.*, 2016). Durante el año 2005, se sembraron en México un total de 129,533 hectáreas con una producción de 400 mil toneladas (Retes *et al.*, 2015).

2.4. Importancia regional

Según Miranda (2008), el cultivo de algodón es una de las principales actividades agrícolas en la Comarca Lagunera, cabe destacar que San Pedro de las Colonias es el municipio con mayor producción, y aunque la superficie ha disminuido en los últimos años, la Comarca Lagunera no podría persistir sin la explotación de este cultivo, siendo que los laguneros tienen más de 150 años realizando esta actividad.

Miranda (2008) en su estudio sobre la Caracterización de la Producción del Cultivo de Algodón (*Gossypium hirsutum*, L.) en la Comarca Lagunera establece que:

“El cultivo del algodón en la Comarca Laguna fue el gran impulsor económico de esta región en sus inicios de su historia; sin embargo, ha sufrido una disminución considerable en lo que se refiere a la superficie sembrada y cosechada en los últimos veinte años, ocasionada por varios factores; sin embargo, algunos municipios de dicha región siguen explotándolo, por lo que es conveniente que aprovechen las

oportunidades de comercialización que se le presentan. Por tal razón, es indispensable consultar los precios internacionales de venta de esta fibra, para colocarla en los mercados en el mejor momento, y así asegurar ganancias a los productores”.

2.5. Enfermedades del algodón

La presencia de enfermedades en el cultivo de algodón se ve afectada en gran medida gracias a diversos factores, tales como: el manejo del cultivo, las condiciones ambientales durante todos los estados de la planta y además por el tipo de variedad. Existen alrededor de 20 enfermedades del algodón, que se manifiestan en la planta de forma raquílica, enana, caída de fruto, manchas foliares, entre otras (Nelson *et al.*, 1998).

En la Comarca Lagunera las principales enfermedades del algodón son causadas por fitopatógenos del suelo y ocasionalmente se presentan enfermedades secundarias que afectan la parte aérea de la planta. Solamente en una ocasión hace aproximadamente 25 años se observó la enfermedad conocida como mancha angular, ocasionada por la bacteria *Xanthomonas campestris* pv *malvacearum* que se presentan poco después de haber emergido (Sánchez *et al.*, 1986).

El algodón es un importante cultivo comercial que se está cultivando en muchos países alrededor del mundo (Naraghi *et al.*, 2007) y al igual que otros cultivos, también es susceptible a algunos patógenos. El damping-off causado por *Pythium* spp., *Fusarium* spp., Nematodos y especialmente *Rhizoctonia solani* es una

de las enfermedades más importantes del algodón, causando una alta mortalidad de plántulas de algodón cultivadas en el campo en muchos países (Sobhan *et al.*, 2009).

Otra enfermedad es el complejo de nemátodos de nudos de la raíz y de flacidez causada por *Fusarium* provocando daños severos en el algodonoero (*Gossypium hirsutum* L.) es una enfermedad grave que puede resultar en mortalidad de plantas y poca producción de algodón (Colyer, 1997).

2.5.3. Pudrición texana

Esta enfermedad es causada por el hongo *Phymatotrichopsis omnívora* y ataca a diferentes cultivos agrícolas, incluyendo el algodonoero, siendo la de mayor impacto (Smith, 2013).

Phymatotrichopsis omnívora es un hongo que sobrevive en el suelo principalmente en la forma de esclerocios duros. Los esclerocios germinan y dan lugar a micelios que infectan la corteza de la raíz y atacan sus elementos vasculares. El hongo se encarga de penetrar en el sistema vascular de la raíz, lo que provoca que el agua no llegue hacia las partes superiores de la planta, lo que trae como resultado el marchitamiento de la planta, esto es muy común cuando la temperatura es alta y el viento muy seco (Smith, 2013).

Los síntomas de la enfermedad se manifiestan inicialmente en la raíz como una pudrición de color café con desprendimiento de la corteza; en la parte superior de la planta se observa una marchitez general en la que las hojas permanecen adheridas a la planta (Cervantes-Martínez *et al.*, 2010).

2.5.4. Enfermedades causadas por hongos del género *Rhizoctonia*

Rhizoctonia es un fitopatógeno que se distribuye en todo el mundo (González-Hernández, 2002). Una enfermedad causada por este fitopatógeno es “Enfermedades de las Semillas de Algodón” es causada por un complejo de fitopatógenos del suelo, siendo los principales *R. solani*, *Pythium* spp. y *Fusarium* spp. En la Comarca Lagunera el fitopatógeno predominante es *R. solani*, mientras que *Pythium* raramente se presenta. Estos organismos causantes de enfermedades pueden atacar la semilla antes o en la germinación. También pueden atacar a la plántula antes o después de la emergencia (Agrios, 1998).

Los síntomas incluyen la podredumbre de las semillas, la desintegración de la plántula antes de la aparición, el anillamiento parcial o completo de los tallos de plántulas surgidos y la podredumbre de las raíces de las plántulas. Las semillas y las plántulas se caracterizan por una pudrición suave y acuosa. Las plántulas dañadas que emergen son pálidas, atrofiadas, crecen más lentamente y algunas veces mueren en pocos días. Sin embargo, *Pythium* spp. y *Fusarium* spp. Suelen atacar las semillas y las partes subterráneas de las plántulas jóvenes (Erdogan, 2015).

2.5.5. Complejo de enfermedades de la semilla y de la plántula (ahogamiento o damping-off)

Otra enfermedad importante, especialmente en las primeras etapas del cultivo es el Complejo de Enfermedades de la Semilla y de la Plántula. Esta enfermedad es

ampliamente distribuida prácticamente en todas las zonas donde se cultiva algodónero y es comúnmente conocida como ahogamiento o damping-off, que es causada por un complejo de hongos nativos del suelo entre los que se incluyen: *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., *Phytum* spp., *Thelaviopsis basicola*, y *Phytophthora* spp. (Castrejón, 1993).

El damping-off consta de tres etapas. La primera consiste en pudrición de la semilla; la semilla afectada cambia de color. La siguiente etapa provoca pudrición en el hipocótilo y la radícula, en donde se observan manchas irregulares, acuosas, de color café que puede circundar el tejido afectado; esta fase es conocida como ahogamiento pre-emergente. La tercera etapa consiste en síntomas parecidos a los del ahogamiento pre-emergente, con la excepción de que se presenta una vez que la planta ha emergido de la superficie del suelo, causando la muerte de la plántula (Bonacic *et al.*, 2010).

2.5.6. Marchitez por hongos del género *Verticillium*

Verticillium spp. es un patógeno vegetal del suelo y es el principal responsable de las enfermedades del marchitamiento, en regiones templadas y subtropicales; afectando a más de 200 huéspedes, incluyendo muchos cultivos económicamente importantes entre ellos el algodónero (Fradin y Thomma, 2006).

La marchitez por *Verticillium* o secadera tardía, causada por otro hongo habitante del suelo, *Verticillium dahliae*, ocasionando pérdidas de hasta el 35% en la producción (Palomo *et al.*, 2003).

Los síntomas de marchitez por *Verticillium* pueden ocurrir en ramas dispersas o sobre todo el árbol, y algunas veces pueden estar confinadas a un lado. Los síntomas típicos son: marchitamiento repentino y el amarillamiento de las hojas, el fracaso de las ramificaciones en la primavera y en algunas ocasiones la muerte de todo un árbol (Ward y Kaiser, 2013).

El micelio vegetativo es hialino, septado y multinucleado. Los núcleos son haploides. Los conidios son de forma oval-alargada y normalmente unicelulares (Berlanger y Powelson, 2000).

El fitopatógeno penetra la planta por heridas en la raíz y avanza a través de los haces vasculares, donde el fitopatógeno produce micelio, conidioforos y conidios con los que bloquea el sistema vascular. Debido a este bloqueo la parte superior de la planta no recibe agua suficiente y las hojas se vuelven cloróticas, luego presentan manchas de color café y finalmente se desprenden, quedando la planta parcial o totalmente defoliada (DGSV-CNRF, 2014).

2.5.7. Roya o viruela

La roya o también conocida como viruela, es la enfermedad más importante de la parte aérea del algodón, ya que puede causar la muerte de la planta completa por marchitez del follaje; es causada por el hongo *Puccinia cacabata*, que es un parásito obligado (Castrejón, 1993).

La roya es macrocíclica porque el hongo presenta cinco fases telia y teliosporas que constituyen la parte hibernante en pasto *Bouteloua*. Después de que

estas esporas han sido sometidas al clima invernal y están empapadas por lluvia, es cuando germinan y producen los basidiosporas que se originan al germinar las teliosporas y son las que infectan al algodón. La fusión de células masculinas y femeninas; aecia y aeciosporas, formadas en algodón son las que infectan al pasto. Las uredia y urediosporas son formadas como resultado de la infección de las aeciosporas en pasto. Las aeciosporas son la parte repetitiva en pasto, pues no infectan algodón. También es heteroica porque requiere de dos hospedantes completamente diferentes, *Gossypium* spp. y *Bouteloua* spp. Las basidiosporas se transportan al hospedante alternativo, es decir, *Gossypium* spp. (Berkenkamp, 1958).

2.5.8. Tizón foliar

Otro problema secundario que se presenta especialmente en años extremadamente lluviosos es el tizón foliar ocasionado por *Alternaria* spp. Éste un hongo saprófito, que se encuentra en el suelo, material en descomposición y aire (Rivas, 2014).

En la Comarca Lagunera se ha observado en pocas ocasiones la presencia de tizón foliar, ya que esta enfermedad se origina comúnmente cuando el ciclo agrícola es altamente húmedo. Las lesiones que causa este hongo son muy similares a las producidas por *A. macrospora*. Este daño se ha observado a finales del ciclo del cultivo y no tiene daños significativos en la producción (Castrejón, 1993).

2.5.9. Pudrición de la bellota

La pudrición de las capsulas (pudrición de la bellota) es causada por varios hongos que se benefician por el exceso de humedad ambiental. Éstos pueden causar diferentes tipos de pudrición en las bellotas de algodón, dañando principalmente las capsulas de la parte inferior de la planta, y ocasionando severos daños en la cantidad y la calidad de la fibra (Sánchez *et al.*, 1982).

Castrejón (1993) describe la pudrición de la bellota de la siguiente manera: “Aparece en años húmedos localizándose en la parte central de la planta y principalmente en las bellotas que han sufrido algún daño mecánico. Por considerarlo de poca importancia, no se ha elevado su efecto en el rendimiento. De las bellotas enfermas se ha aislado los hongos *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., y *Verticillium lateritium*”.

2.6. El árbol de majagua o hibisco (*Talipariti tiliaceum*)

Hibiscus tiliaceus es un árbol muy común en las zonas tropicales, conocida también como: hibisco de mar, hibisco de playa, majagua, entre otros. Esta planta requiere clima tropical y también puede cultivarse en zonas muy cercanas al mar (Figuras 2 y 3) y aunque las heladas causan su muerte, hay rebrote (Elevitch y Thomson, 2006). Una característica común de este árbol es que puede tolerar suelos pobres y salinos (Flores, 2016).



Figura 2. Árbol de *Talipariti tiliaceum*, ubicado en la UAAAN-UL Torreón, Coahuila.



Figura 3. Árbol de *T. tiliaceum* afectado por las bajas temperaturas en la Comarca Lagunera.

Según Wilcox y Holt (1913), la demanda de *Hibiscus* está creciendo mes a mes, puesto que la gente ha estimulado su interés hacia esta planta, utilizándola para ornamentar, llamando la atención en jardines y terrenos.

2.6.1. Importancia

De acuerdo con Bell (2006), *Hibiscus tiliaceus* tiene una variedad de propiedades medicinales que son utilizados por muchos pueblos en el Pacífico Sur (Bell, 2006).

Talipariti tiliaceum es muy empleado como ornamental en jardines lo cual ha hecho que se extienda por todo el mundo, además se le reportan varios usos como planta textil, maderable y melífera (Wilcox y Holt, 1913; Milanés *et al.*, 1999), sin embargo sus flores tienen propiedades medicinales, tales como uso de antioxidante y en la medicina popular es utilizada contra hipertensión, pirexia y trastornos hepáticos (Figura 4) (Vanzella *et al.*, 2012).



Figura 4. La flor de *T. tiliaceum*, es empleada en la medicina tradicional de algunos países.

Esta especie tiene un potencial económico como fuente de fibras textiles y de celulosa para la fabricación de papel, así como de mucílago, además su madera es utilizada en la fabricación de objetos, juguetes y cajas de embalaje (Rocha y Rodrigues, 2009).

2.6.2. Origen

Talipariti tiliaceum es originaria de los trópicos, el árbol es nativo de las orillas del Pacífico y el Océano Índico (Vanzella *et al.*, 2012). Otros autores definen que esta planta es originaria de Cuba, y que ha sido introducida a Jamaica y algunos países como Puerto Rico, México, Perú, Brasil y Hawaii, donde se encuentra naturalizada y es cultivada (Figura 5) (Milanés *et al.*, 1999).



Figura 5. *T. tiliaceum* es una planta introducida en la Comarca Lagunera.

2.6.3. Distribución

Talipariti es un género pantropical, es decir, que existe en todos los continentes mayores (África, Asia y América) (Figura 6) (Bovini, 2010).

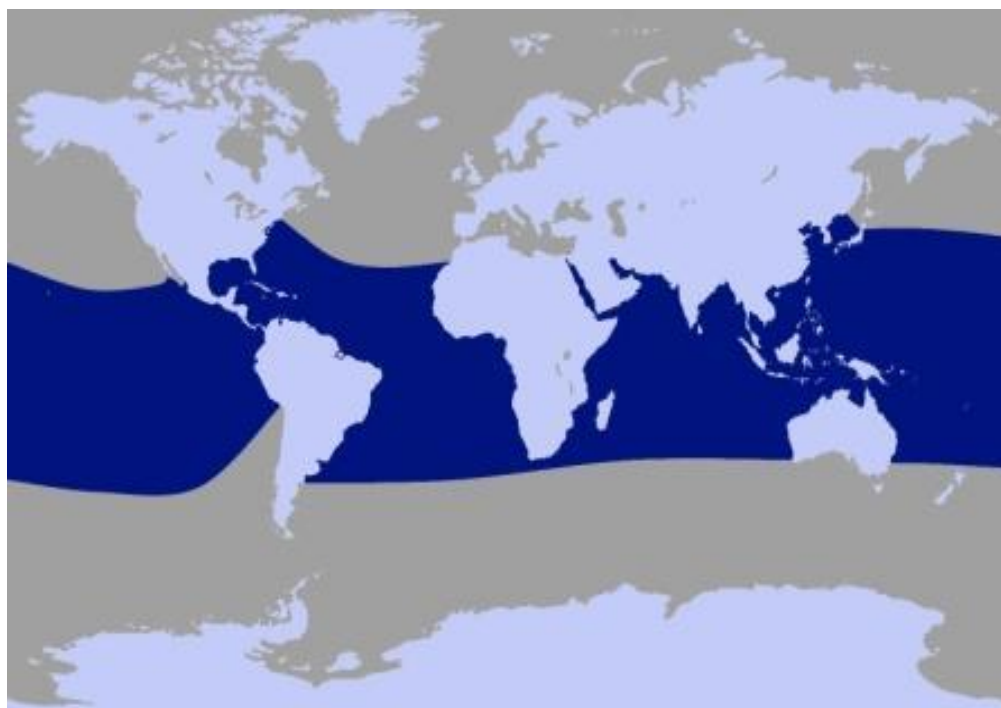


Figura 6. Distribución de una especie Pantropical. Cortesía de Alesha Naranjit. Imagen tomada de CCARO.

Takayama *et al.* (2006), en su estudio sobre filogeografía y estructura genética de *Hibiscus tiliaceus*, consigna lo siguiente:

“Hibiscus tiliaceus es una especie muy común en zonas costeras de Australia, Oceanía y Asia. Se distribuye ampliamente en los trópicos del Viejo Mundo. La especie crece como matorral costero a lo largo de ríos salobres (Waalkes, 1966; Nakanishi, 1988; Kudoh *et al.*, 1998; Fryxell, 2001; Takayama *et al.*, 2002), y en las zonas interiores de manglares forestales (Tomlinson, 1986). En

el Nuevo Mundo, *H. pernambucensis* Arruda está ampliamente distribuido en áreas costeras tropicales”.

El rango de distribución de *H. tiliaceus* cubre casi todo el área litoral de los trópicos en todo el mundo, situación que podría haber sido establecida mediante la dispersión de semilla que ha sido transportada por el mar (Takayama *et al.*, 2006).

2.6.4. Descripción botánica

Talipariti tiliaceum es un planta perenne que llega a alcanzar entre los 3 y 10 m de altura. Sus flores son frágiles y de corta vida, color amarillas por la mañana que se tornan anaranjadas durante el día y rojas en la tarde, cuando caen (Flores, 2016) cada flor tiene cinco pétalos y estos son de forma ovada y con una textura lisa (Figura 8) (Elevitch y Thomson, 2006).



Figura 7. A) Flor de *T. tiliaceum* por la mañana. B) Flor de *T. tiliaceum* al caer la tarde. C) Flor de *T. tiliaceum* al siguiente día por la mañana.

Sus hojas tienen forma de corazón miden aproximadamente entre los 8 y 12 cm de diámetro (Elevitch y Thomson, 2006) su color es verde brillante, cuenta con siete o nueve nervaduras por hoja y en el envés tiene presencia de tricomas (Figura 9) (Elbert *et al.*, 1989). Las hojas de plantas tropicales producen más antioxidantes cuando se exponen a condiciones de luz elevadas (Frankel y Berenbaum 1999).



Figura 8. Hoja de *T. tiliaceum*

Este árbol suele extender ampliamente sus ramas las cuales a veces son gruesas con anillos en los nodos de color marrón y sin tricomas (Elbert *et al.*,1989).

Los frutos de *T. tiliaceum* son bellotas que miden aproximadamente 2 cm de largo y se divide en 5 segmentos y la floración puede ocurrir en todo el año (Figuras 10 y 11) (Elevitch y Thomson, 2006).



Figura 9. Frutos de *T. tiliaceum*.



Figura 10. Fruto abierto de *T. tiliaceum*

2.6.5. Clasificación

Talipariti tiliaceum var. *Tiliaceum* y *T. tiliaceum* var. *Pernambucense*, establecido por Fryxell (2001), se describieron previamente como especies del género *Hibiscus*. Sin embargo, este autor sugiere que los estudios adicionales deben reevaluar su estatus taxonómico, colocándolos a nivel de especie. Son muy

similares, y han sido el foco de mucha controversia, considerada por varios autores como especies distintas, taxones o sinónimos infraespecíficos.

Dominio: Eucarya
Reino: Plantae
Subreino: Viridiplantae
Infrareino: Streptophyta
Superdivisión: Embryophyta
División: Magnoliophyta
Subdivisión: Spermatophytina
Clase: Magnoliopsida
Superorden: Rosanae
Orden: Malvales
Familia: Malvaceae
Género: *Talipariti*
Especie. *T. tiliaceum* (L.) Fryxcell

2.7. Usos de *Talipariti tiliaceum*

En la Comarca Lagunera *Talipariti tiliaceum* se ha empleado como planta ornamental en jardines, parques y casas, y su apariencia física ha provocado que se extienda en esta región (Figuras 12 y 13). Se cultiva ampliamente por su belleza y por sus flores que comúnmente utilizados en el paisajismo (Bovini, 2010).



Figura 11. Árbol de *T. tiliaceum* utilizado como planta ornamental.



Figura 12. Árbol de *T. tiliaceum* ubicado en Col. Villas Universidad, Torreón, Coah.

Talipariti tiliaceum tiene ciertos atributos medicinales, es utilizada como laxante. Sin embargo la gente le ha dado otros usos medicinales para combatir fiebres y tos, así como también enfermedades en la piel, además de sus efectos antidiabéticos (Kumar, 2010) Las flores de *Hibiscus tiliaceus* contienen Cianidina que es un antioxidante, y sus grandes hojas tienen una actividad atrapadora de radicales libres (Wong y Chan, 2010).

La raíz de *T. tiliaceum* es utilizada en la medicina tradicional en China, como antifebril, mientras que a la hoja y la corteza la emplean comúnmente para el tratamiento de la tos y la bronquitis. En Filipinas, la corteza la utilizan para tratar la disentería, y en Papúa Nueva Guinea se toma una cocción de hojas para dolor de garganta, neumonía, tos, tuberculosis y diarrea. (Chan *et al.*, 2016).

Talipariti tiliaceum tienen efectos positivos sobre los huesos fracturados, los músculos torcidos, la gonorrea, las enfermedades de la piel, las infecciones oculares y los dolores de estómago (Bell, 2006).

2.8. Enfermedades de *Talipariti tiliaceum*.

Las enfermedades más comunes en *Talipariti tiliaceum* son pudrición de la raíz y mancha foliar. Hay un hongo llamado Canker el cual provoca daños severos a la planta atacando principalmente sus ramificaciones y en algunas ocasiones la planta muere completamente. La otra enfermedad importante presente en *T. tiliaceum* es la aparición de manchas foliares, las cuales se vuelven secas en las hojas, ocasionando la muerte de las mismas (Figuras 14 y 15). La pudrición de la

raíz que ocasiona marchitez en el árbol que puede ocasionar la muerte del árbol (Ingram y Rabinowitz, 1985)

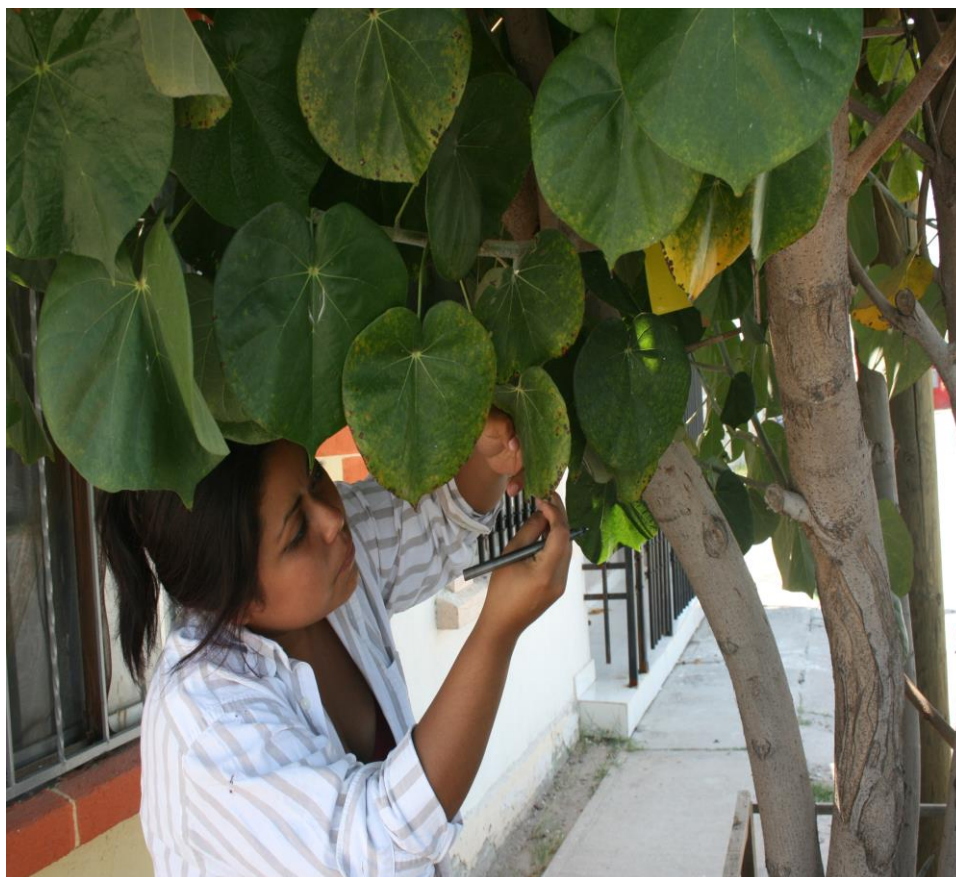


Figura 13. Árbol de *T. tiliaceum* con síntomas de enfermedad en las hojas, ubicado en la Col. Valle verde, Torreón, Coahuila.

La única enfermedad que ha atraído la atención sobre el hibisco es un problema desconocido muy parecido al marchitamiento del algodón, afectando la raíz. El árbol se ve afectado en sus ramificaciones y finalmente muere, se cree que el hongo afecta desde la corteza y va penetrando a través de la madera (Wilcox y Holt, 1913).



Figura 14. Árbol de *T. tiliaceum* con hojas enfermas, ubicado en la Col. Chamizal, San Pedro, Coahuila.

Un estudio realizado sobre enfermedades en otras variedades de *Hibiscus* (ornamentales) en Argentina, reveló la presencia de antracnosis, viruela, y roya ocasionadas por diferentes patógenos como *Colletotrichum gloeosporioides* y *Cerospsora* spp. (Cabrera *et al.*, 2013).

En China, en la cavidad de *Hibiscus tiliaceus* fue encontrado un hongo saprófito llamado *Pleurotus cystidiosus*, dañando principalmente la corteza del árbol. Y aunque tiene una incidencia de riesgo insignificante, las ramas se encontraron débiles y otras muertas (Tree Management Office/Development Bureau, 2015)

2.9. Relación del algodónero y *T. tiliaceum*.

El cultivo de algodónero es una planta textil antigua, que se ha adaptado a las condiciones climáticas de la Comarca Lagunera y es una de las principales actividades agrícolas en dicha región. Este cultivo es importante porque de éste depende la economía de muchos laguneros es por eso que se toman ciertas medidas fitosanitaria para evitar enfermedades en el mismo (Fernández, 2001).

T. tiliaceum es una planta tropical perteneciente a la familia de las malváceas y hace algunos años fue introducida a la Comarca Lagunera. Al igual que en otros países también es usada como planta ornamental, ya que es un árbol con abundante follaje y flores exóticas de colores muy llamativos que provocan la atención de la gente (Wilcox y Holt, 1913).

De acuerdo con Bovini (2010) y Fernández (2001), Existe cierta relación entre el cultivo de algodónero y *T. tiliaceum* ya que son pertenecientes a la misma familia (Malvacea) y en cuanto a morfología son muy parecidas, principalmente por la forma de su floración.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en ejidos y colonias de San Pedro, Francisco I. Madero y Torreón, municipios pertenecientes a la Comarca Lagunera del estado de Coahuila.

La Comarca Lagunera se localiza 102°03'09" y 104°46'12" de longitud oeste y, los paralelos 24°22'21" y 26°52'54" latitud norte., a una altitud de 1,139 metros sobre el nivel del mar, en el Centro del Norte de México (Miranda, 2008). Está conformada por 15 municipios, 10 del estado de Durango y cinco del estado de Coahuila (Páez, 2015).

Las condiciones geográficas hostiles de la región, son resultado de un clima semiárido, con fuertes variaciones estacionales y precipitaciones pluviales escasas concentradas en los meses de julio, agosto y septiembre. La temperatura promedio fluctúa entre los 28° y 40° C, pero puede alcanzar hasta 48° C en verano y -8°C en invierno.

3.2. Muestreo

El muestreo se realizó en las estaciones de otoño e invierno de 2015, iniciando el 13 de septiembre de 2015 y terminando en enero de 2016. Se tomaron coordenadas de cada uno de los sitios que fueron muestreados (Figura 17). Las colectas de partes enfermas de la planta se colocaron en bolsas de papel y se trasladaron al laboratorio de Parasitología de la UAAAN-UL para su análisis (Figura 18).

El Cuadro 1 presenta los sitios que fueron muestreados, en los tres municipios de la Comarca Lagunera.



Figura 15. Con ayuda de un GPS se obtuvieron las coordenadas de los sitios muestreados

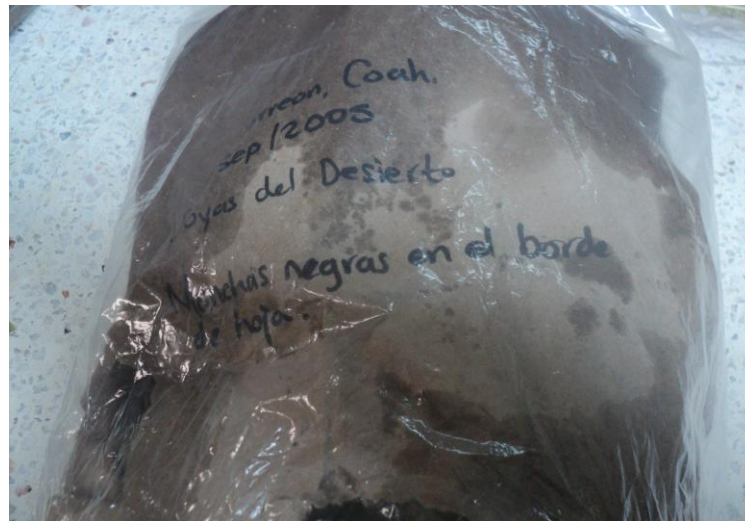


Figura 16. Colecta de partes vegetativas con síntomas de enfermedades.

Cuadro 1. Ubicación y coordenadas de los sitios muestreados en tres municipios de la Comarca Lagunera de Coahuila.

Núm.	Ubicación	Coordenadas	Municipio
1	Veredas de Santa Fe	25°33'31.6"N 103°20'37.6"W	Torreón
2	Col. Villas Universidad, calle Filosofía	25°32'42.7"N 103°19'14.5"W	Torreón
3	Fracc. Joyas del Desierto	25°32'29"N 103°18'46"W	Torreón
4	Fracc. El Castaño.	25°32'21.9"N 103°20'56.1"W	Torreón
5	Col. Real del Sol	25°33'27.9"N 103°19'44.3"W	Torreón
6	Residencial Nazas C. Sierra de Refugio.	25°33'31.4"N 103°21'17.1"W	Torreón
7	Ejido San Luis	25°33'50"N 103°22'56"W	Torreón
8	Ejido Paso del Águila	25°37'22"N 103°22'22"O	Torreón
9	UAAAN-UL	25°33'17.9"N 103°22'25.2"W	Torreón
10	Ejido la Concha	25°35'8"N 103°22'43"O	Torreón
11	Ejido Rancho de Ana	25°36'08"N 103°23'01"O	Torreón
12	Residencial del Nazas	25°33'27.1"N 103°21'12.9"W	Torreón
13	Col. Villas Universidad	25°32'22"N 103°19'11"W	Torreón
14	Col. La Amistad	25°32'22"N 103°19'11"W	Torreón
15	Col. Fidel Velázquez	25°33'10.3"N 103°22'36"W	Torreón
16	Calle E. obrera Col. Fidel Velázquez	25°33'25.6"N 103°22'49.5"W	Torreón
17	Av. Castaños. Col. Valle verde.	25°33'10.07"N 103°22'21".2W	Torreón
18	Calle Sanbuenaventura. Col. Valle verde	25°33'16.1"N 103°22'40.5"W	Torreón
19	Col. La cortina	25°33'20.4"N 103°21'45.3"W	Torreón
20	Calle M. Bobadilla. Col. Fidel Velázquez.	25°33'15.4"N 103°22'40"W	Torreón
21	Ejido la concha	25° 38' 26" N 103° 22' 21" O	Torreón
22	Av. Castaños y c. Nadadores Col valle v.	25°33'9.3"N 103°22'21.6"W	Torreón
23	Av Frontera. #5 Col. Valle verde.	25°33'8.9"N 103°22'21.7"W	Torreón
24	Calle E. obrera #165 col. Fidel Velázquez	25°33'13.2"N 103°22'11.06"W	Torreón
25	Fraccionamiento Castaños	25°32'16.40"N 103°20'57.2"W	Torreón
26	Fraccionamiento Joyas del desierto	25°32'29.5"N 103°18'58.9"W	Torreón
27	Ejido Compuertas	25°44'48"N 103°18'12"O	Fco I. Madero
28	Av. López Mateos	25°46'01"N 103°16'43"O	Fco I. Madero
29	Cerrada San Carlos.	25°46'19"N 103°16'48"O	Fco I. Madero
30	Av. Miguel Alemán.	25°45'44"N 103°15'54"O	Fco I. Madero
31	Calle Juan Antonio de la Fuente	25°46'60"N 103°16'23"O	Fco I. Madero
32	Ejido Santa Teresa	25°46'48"N 103°11'21"O	San Pedro
33	Ejido Lázaro Cárdenas	25°45'44"N 103°11'21"O	San Pedro
34	Col. Chamizal.	25°45'23"N 102°59'51"O	San Pedro
35	Calzada Pedro G. Garza	25°45'29"N 102°59'25"O	San Pedro
36	Av. Guerrero	25°45'23"N 102°59'18"O	San Pedro
37	Col. Fonhapo	25°45'49"N 102°58'59"O	San Pedro
38	Calle 4. Col. Lázaro Cárdenas	25°45'56"N 102°58'25"O	San Pedro
39	Av. Diana L. Col. Eliseo Mendoza B.	25°46'6"N 102°58'37"O	San Pedro
40	Calle Morelos. Barrio Saltillo	25°45'35"N 102°58'31"O	San Pedro
41	Av Melchor Ocampo. Col. Miguel Hidalgo	25°45'10"N 102°58'38"O	San Pedro
42	Col. San Isidro	25°45'47"N 102°59'49"O	San Pedro
43	Col. San Isidro	25°45'53"N 102°59'35"O	San Pedro
44	Ejido San Ignacio	25°44'13"N 103°5'19"O	San Pedro
45	Ej. Bolívar	25°46'35"N 103°0'49"O	San Pedro
46	Calle Maravillas. Col. Lázaro C.	25°45'43"N 102°58'24"O	San Pedro
47	Calle niños Héroes. Col. Agua nueva	25°45'33"N 102°59'37"O	San Pedro
48	Ejido San Miguel.	25°45'33"N 102°59'37"O	San Pedro
49	Col. Chamizal	25°45'20.3"N 102°0'1.7"W	San Pedro

Muestras de raíz

Se colectaron tres muestras de raíz provenientes de árboles con síntomas evidentes de raquitismo y enanismo (Cuadro 2). Se hicieron cortes en las partes internas del árbol y enseguida fue extraído con ayuda de una pala tipo jardinero (Figura 19).

Cuadro 2. Ubicación de los árboles de majagua y problemas de raíz en Torreón y San Pedro, Coah. 2016.

Ubicación	Coordenadas	Municipio
Av. Castaños #18. Esquina con C. Nadadores Col. Valle Verde.	25° 33'8.9"N 103°22'21.6"W	Torreón
Calle E. obrera #165 Colonia Fidel Velázquez.	25°33'13.2"N 103°22'11.06"W	Torreón
Colonia Chamizal	25°45'20.3"N 102°0'1.7"W	San Pedro



Figura 17. Extracción de muestra de raíz en *T. tiliaceum* Ubicada en col. Valle verde. Torreón, Coahuila.

Muestras de follaje

Se colectó un total de 9 muestras de follaje. Cinco de las muestras se colectaron en Torreón y cuatro en San Pedro, Coahuila. Las hojas colectadas presentaban principalmente clorosis y enrollamiento (Cuadro 3)

El árbol se observó visualmente, y con unas tijeras se cortaron las hojas que se mostraban enfermas con problemas de amarillamiento y/o algunas otras manchas (Figura 20).

Cuadro 3. Ubicación de árboles de majagua con problemas en el follaje.

Ubicación	Coordenadas	Municipio
Col. Joyas del desierto	25°32'29"N 103°18'46"W	Torreón
Fracc. Castaños	25°32'21.9"N 103°20'56.1"W	Torreón
Av. Frontera Col. Valle verde	25°33'8.9"N 103°22'21.7"W	Torreón
Veredas de Sta Fe.	25°33'31.6"N 103°20'37.6"W	Torreón
Ej. La concha	25° 38' 26" N 103° 22' 21" O	Torreón
Ej. Lázaro Cárdenas	25°45'44"N 103°11'21"O	San Pedro
Col. El Chamizal.	25°45'20.3"N 102°0'1.7"W	San Pedro
Ej. San Ignacio.	25°44'13"N 103°5'19"O	San Pedro
Av. Guerrero	25°45'23"N 102°59'18"O	San Pedro



Figura 18 Extracción de muestra en la colonia Valle Verde en Torreón Coahuila.

Análisis de muestras

El análisis se realizó visualmente y además con el microscopio estereoscópico marca Carl Zeiss modelo 9030C815 y el microscopio compuesto marca Carl Zeiss modelo 2004014662 para observar los síntomas y determinar la posible presencia de fitopatógenos (Figura 21).



Figura 19 Identificación de partes vegetativas enfermas, de *Talipariti tiliaceum*. Laboratorio de Parasitología UAAA UL.

4. RESULTADOS

De un total de 49 árboles muestreados en los Municipios de San Pedro, Francisco I. Madero y Torreón, Coahuila, solo en 11 de ellos se encontró presencia de enfermedades ocasionadas por patógenos como *Alternaria*, *Stemphilyum*, *Rizoctonia solani*, virus del mosaico de la higuera y una bacteria llamada *Pseudomonas savastanoi* (Cuadro 4).

Cuadro 4. Ubicación de predios, signos de enfermedad y agente causal.

Ubicación	Coordenadas	Problema	Agente causal
Veredas de Santa Fe	25° 33' 31.6' 'N 103° 20' 37.6' 'W	Planta con hojas amarillas, sin presencia de flores	<i>Alternaria</i>
Col. Villas Universidad, calle Filosofía	25°32'42.7"N 103°19'14.5"W	Ninguno	Ninguno
Fracc. Joyas del Desierto	25° 32' 29' 'N 103° 18' 46" W	Ninguno	Ninguno
Fracc. El Castaño.	25° 32' 21.9" N 103° 20' 56.1" W	Ninguno	Ninguno
Col. Real del Sol	25°33'27.9"N 103°19'44.3"W	Ninguno	Ninguno
Residencial Nazas C. Sierra de Refugio.	25° 33' 31.4" N 103° 21' 17.1" W	Ninguno	Ninguno
Ejido San Luis	25° 33' 50" N 103° 22' 56" W	Ninguno	Ninguno
Ejido Paso del Águila	25° 37' 22" N 103° 22' 22" O	Ninguno	Ninguno
UAAAN-UL	25° 33' 17.9" N 103° 22' 25.2" W	Ninguno	Ninguno
Ejido la Concha	25° 35' 8" N 103° 22' 43" O	Ninguno	Ninguno
Ejido Rancho de Ana	25° 36' 08" N 103° 23' 01" O	Ninguno	Ninguno
Residencial del Nazas	25° 33' 27.1" N 103° 21' 12.9" W	Ninguno	Ninguno
Col. Villas Universidad	25° 32' 22" N 103° 19' 11" W	Ninguno	Ninguno
Col. La Amistad	25° 32' 22" N 103° 19' 11" W	Ninguno	Ninguno

Col. Fidel Velázquez	25° 33' 10.3" N 103°22' 36" W	Ninguno	Ninguno
Calle E. obrera Col. Fidel Velázquez	25° 33' 25.6" N 103° 22' 49.5" W	Ninguno	Ninguno
Av. Castaños. Col. Valle verde.	25° 33' 10.07" N 103° 22' 21.2" W	Ninguno	Ninguno
Calle Sanbuenaventura. Col. Valle verde	25° 33' 16.1" N 103° 22' 40.5" W	Ninguno	Ninguno
Col. La cortina	25° 33' 20.4" N 103° 21' 45.3" W	Ninguno	Ninguno
Calle M. Bobadilla. Col. Fidel Velázquez.	25° 33' 15.4" N 103° 22' 40" W	Ninguno	Ninguno
Ejido la concha	25° 38' 26" N 103° 22' 21" O	Hojas con amarillamiento	<i>Alternaria</i>
Av. Castaños y c. Nadadores Col valle v.	25° 33' 9.3" N 103° 22' 21.6" W	árbol con poco crecimineto	<i>Rhizoctonia solani.</i>
Av Frontera. #5 Col. Valle verde.	25° 33' 8.9" N 103° 22' 21.7" W	Hoja con bordes amarillos y enroscamiento. Agallas y proliferación de brotes.	<i>Pseudomonas savastanoi</i>
Calle E. obrera #165 col. Fidel Velázquez	25° 33' 13.2" N 103° 22' 11.06" W	Pudrición de raíz y árbol sin crecimiento	<i>Rhizoctonia solani</i>
Fraccionamiento Castaños	25°32'21.9"N 103°20'56.1"W	Tizon o mancha foliar	<i>Alternaria y Stemphyllium</i>
Fraccionamiento Joyas del desierto	25°32'29"N 103°18'46"W	Hojas con manchas negras en el borde. <i>Virus del mosaico de la higuera</i>	<i>Aceria ficus.</i>
Ejido Compuertas	25° 44' 48" N 103° 18' 12" O	Ninguno	Ninguno
Av. López Mateos	25° 46' 01" N 103° 16' 43" O	Ninguno	Ninguno
Cerrada San Carlos.	25° 46' 19" N 103° 16' 48" O	Ninguno	Ninguno
Av. Miguel Alemán.	25° 45' 44" N 103° 15' 54" O	Ninguno	Ninguno
Calle Juan Antonio de la Fuente	25° 46' 60" N 103° 16' 23" O	Ninguno	Ninguno
Ejido Santa Teresa	25° 46' 48" N 103° 11' 21" O	Hojas con contorno negro	<i>Alternaria</i>
Ejido Lázaro Cárdenas	25° 45' 44" N 103° 11' 21" O	Ninguno	Ninguno
Col. Chamizal	25° 45' 23" N 102° 59' 51" O	Ninguno	Ninguno
Calzada Pedro G. Garza	25° 45' 29" N 102° 59' 25" O	Ninguno	Ninguno
Av. Guerrero	25° 45' 23" N 102° 59' 18" O	hoja con presencia de mosaico	<i>Alternaria</i>

Col. Fonhapo	25° 45' 49" N 102° 58' 59" O	Ninguno	Ninguno
Calle 4, Col. Lázaro Cárdenas	25° 45' 56" N 102° 58' 25" O	Ninguno	Ninguno
Av. Diana Laura, Col. Eliseo Mendoza B.	25° 46' 6" N 102° 58' 37" O	Ninguno	Ninguno
Calle Morelos. Barrio Saltillo	25° 45' 35" N 102° 58' 31" O	Ninguno	Ninguno
Av Melchor Ocampo. Col. Miguel Hidalgo	25° 45' 10" N 102° 58' 38" O	Ninguno	Ninguno
Col. San Isidro	25° 45' 47" N 102° 59' 49" O	Ninguno	Ninguno
Col. San Isidro	25° 45' 53" N 102° 59' 35" O	Ninguno	Ninguno
Ejido San Ignacio	25° 44' 13" N 103° 5' 19" O	Hojas con manchas en el borde	<i>Stemphylium</i>
Ej. Bolívar	25° 46' 35" N 103° 0' 49" O	Ninguno	Ninguno
Calle Maravillas. Col. Lázaro C.	25° 45' 43" N 102° 58' 24" O	Ninguno	Ninguno
Calle niños Héroes. Col. Agua Nueva	25° 45' 33" N 102° 59' 37" O	Ninguno	Ninguno
Ejido San Miguel.	25° 45' 33" N 102° 59' 37" O	Ninguno	Ninguno
Col. Chamizal	25° 45' 20.3" N 102° 0' 1. 7" W	Hojas con amarillamiento y pudrición de la raíz	<i>Alternaria y Rhizoctonia solani</i>

Análisis de raíz

Todas las raíces analizadas presentaron síntomas de pudrición, consistentes en manchas acuosas, ligeramente hundidas, de color café. Estos síntomas son los que se describen para la enfermedad conocida como pudrición de la raíz (Figura 22).



Figura 20. Muestra de raíz extraída de col. Valle verde, Torreón, Coah.

Sobre la corteza se observó la presencia de un micelio de color café rojizo. Al observar el micelio al microscopio compuesto se notaron las siguientes características: micelio septado, ramificación de las hifas en ángulo recto, células grandes lisas; en la base de las hifas se observó una constricción seguida de una septa cercana a la célula que le dio origen (Figuras 23 y 24). Estas características coinciden con las que se mencionan para el hongo *Rhizoctonia solani*.



Figura 21. Raíz de *Talipariti tiliaceum* dañada por *Rhizoctonia solani*



Figura 22. Raíz de *T. tiliaceum* afectada por *R. solani*, colectada en Col. Fidel Velázquez, Torreón, Coah.

Análisis de follaje

Los síntomas observados en las hojas consistieron en manchas irregulares que al principio fueron cloróticas y luego necróticas, de color café. Estos síntomas son iguales a los que se describen para la enfermedad conocida como tizón o mancha foliar (Figura 25).

En las manchas se encontró un micelio de color café con esporas. Al observar las esporas al microscopio compuesto se identificaron como conidios ovalados de color verde oscuro, con septas longitudinales y transversales, con pared celular lisa y con pedicelo. Estas características coinciden con la descripción de los conidios de *Alternaria* (Figura 26).



Figura 23. Hoja de *T. tiliaceum* con manchas cloróticas y cafés.



Figura 24. Hoja de *T. tiliceum* al microscopio, con presencia de hongos *Alternaria* y *Stemphyllium*.

En una de las muestras se encontraron conidios redondos con un color de café a verde, con septas longitudinales y transversales (en forma de granada) y con pared celular equinulada. Estas características son similares a las que se mencionan para *Stemphyllium* (Figuras 26 y 27).



Figura 25. Vista de hongo *Stemphyllium* en el microscopio.

Solo una de las muestras presentó agallas y proliferación en los brotes en la unión del pecíolo con el tallo presentando muerte apical descendente, con hojas en forma de abanico con las venas muy juntas, con clorosis apical y escaso desarrollo de las mismas, todas estas características pertenecen a *Pseudomonas savastanoi* (Figura 28).



Figura 26. *T. tiliaceum* dañado por *Pseudomonas savastanoi*.

5. DISCUSIÓN

El algodónero *G. hirsutum*, es una planta de origen tropical, pertenece a la familia de las malváceas; la planta de majahua *T. tiliaceum* también es de origen tropical y una especie de malvácea (Elevitch & Thomson, 2006; Sánchez, *et al.*, 1982). Ambas especies tienen similitud en cuanto a su fisonomía presentando por ejemplo flores amarillas en la mañana y que cambian a tonos de color rosa a rojizo en el transcurso del día (Elevitch & Thomson, 2006)

Rhizoctonia solani, causante de una enfermedad radicular es muy grave en el cultivo de algodónero en este estudio pudo encontrarse en 3 sitios de los 49 árboles muestreados, esto concuerda con (Bonacic *et al.*, 2010) y (Agrios, 2010) que consignan a *Rhizoctonia solani* como agente causal de enfermedades de gran número de cultivos entre los que se encuentran las malváceas.

Alternaria spp es un hongo saprófito habitante del suelo (Rivas, 2014) ocasionando severos daños al follaje juntamente con el hongo *Stemphylium* spp. Estos hongos ocasionan manchas en el follaje (ICA, 2012) conocidas comúnmente como tizón o mancha foliar; misma que se hicieron presentes en 7 de las muestras analizadas de *T. tiliaceum*.

Ante la confirmación de que ambas especies vegetales además comparten enfermedades causadas por fitopatógenos, cabe mencionar que también hay una bacteria llamada *Pseudomonas savastanoi* (conocida como tuberculosis del olivo) que se origina debido a heladas (Quesada, 2006). En el presente estudio solo una muestra presentó esta enfermedad. Existe la posibilidad de que se haya originado a

causa de las bajas temperaturas que se presentaron en otoño-invierno, durante el periodo que se realizó el estudio.

6. CONCLUSIONES

Se acepta la hipótesis planteada en el presente trabajo que afirma que *Talipariti tiliaceum*, malvácea introducida en la Comarca Lagunera, presenta problemas fitosanitarios similares a los del algodón; lo anterior basándose en los resultados encontrados que confirman que esta especie vegetal presenta principalmente problemas de tipo fungoso y otros causados por fitopatógenos del suelo que también afectan al algodón.

De un total de 49 árboles analizados, el 22% presentó síntomas por alguna enfermedad, ya sea de origen fungoso, bacteriano, viral y/o fisiológico.

Al término de este estudio y considerando el número de muestras, que incluyeron los municipios de San Pedro de las Colonias, Francisco I. Madero y Torreón, se recomienda aumentar el número de muestras e incluir a más municipios de la Comarca Lagunera para identificar otros problemas fitosanitarios o confirmar los ya reportados en este trabajo.

7. LITERATURA CITADA

- Agrios, N. G. 2010. Fitopatología. Editorial LIMUSA. México D. F. Pp 838.
- Bell, T.W. (2006). Morphological and Chemical Differences Among Populations of Hibiscus Tiliaceus Along an Elevational Gradient in Moorea, French Polynesia. Water Resources Center Archives. U.C Berkeley: UCB Moorea Class: Biology and Geomorphology of Tropical Islands. Retrieved from: <<https://escholarship.org/uc/item/67j9641r>>
- Berkenkamp, B. B. 1958. Studies of southwestern cotton rust (*Puccinia cacabata* Arth. & Holw.) [En línea] <<http://hdl.handle.net/10150/553914>> (Fecha de consulta 31 de enero de 2017)
- Berlanger, I. & M. L. Powelson. 2000. Verticillium wilt. The Plant Health Instructor. [En línea] <<http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/Lessons/fungi/ascomycetes/Pages/VerticilliumWilt.aspx> > (Fecha de consulta 01 de Febrero de 2017)
- Bonacic, K. I., Fogar, M., Guevara, G., & Simonella, M. 2010 . Algodón manual de campo . INTA RIAN. 1-71 .
- Bovini, M. G. 2010. A new combination in the genus Talipariti (Malvaceae). Rodriguésia 61(Sup.), S19-S21.
- Cabrera, M. G., Álvarez, R. E., Gutiérrez, S. A., Cúndom, M. A. y Sosa L. A. 2013. Enfermedades que afectan a las plantas de Hibiscus cultivadas como ornamentales en Corrientes. Revista Agrotecnia. Volumen 21. Pp 30-35.
- Castrejon, S. A. 1993. Algodonero. Enfermedades infecciosas de los cultivos (pág. 158). México, D.F.: Trillas.
- Cervantes-Martínez, R., Hernández-Hernández, V., & González-Cervantes, G. (2010). Antagonismo de Cepas Nativas de Trichoderma sp. aisladas en la Comarca Lagunera contra Phymatotrichum omnivorum (Shear) Duggar. *Revista Agraria nueva época* , 34-40.
- Chan, W. C., Wong, S. K. y Chan H. T. 2016. A Review on the Phytochemistry and Pharmacology of two Hibiscus Species with Spectacular Flower Colour Change: H. tiliaceus and H. mutabilis. International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research: 8(7). Pp 1200-1208.

- Colyer, P. D., Kirkpatrick, T. L., Caldwell, W. D., and Vernon, P. R. 1997. Influence of nematicide application on the severity of the root-knot nematode–Fusarium wilt disease complex in cotton. *Plant Dis.* 81:66-70.
- DGSV-CNRF. 2014. Marchitez por *Verticillium*, *Verticillium dahliae*. Dirección General de Sanidad Vegetal- Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Ficha Técnica. México, Distrito Federal. 16 p.
- Elbert, L., Little Jr. y Skolmen R. G. 1989. Hau, sea hibiscus. *Agriculture Handbook* no. 679. Common Forest Trees of Hawaii (Native and Introduced).
- Elevitch, C. R., y L. A. J. Thomson. 2006. *Hibiscus tiliaceus* (Beach hibiscus), ver. 1.2. In: Elevitch, C. R. (Ed.) *Species Profiles for Pacific Island Agroforestry*. Permanent Agriculture Resources (PAR) Holualoa, Hawaii <<http://www.ttraditionaltree.org>>.
- Erdoğan, O. 2015. Cotton diseases, insects and control. [En línea] <<https://www.researchgate.net/publication/273442973>> (Fecha de Consulta 31 de enero de 2017)
- Estrada, T. O., A. Palomo-Gil, A. Espinoza-Banda, S. Rodríguez-Herrera, N. Rodríguez-Torres. 2008, Rendimiento y calidad de fibra del algodón cultivado en surcos ultra-estrechos. *Revista Fitotecnia Mexicana*. Volumen 31. Pp 79-83.
- Fernández, A. H. 2001. Panorama Económico del Algodón en Mexico -Evolución de la siembra y la problemática del TLC en su comercialización. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 190-201. Segunda época. Año V. Volumen 8. 190-201.
- Flores, Rodolfo. *Plantas comunes de Pixvae*. 2016. Publicación elaborada como parte del proyecto: Promoción en Panamá del protocolo de Nagoya, con financiamiento del fondo mundial para el Medio Ambiente. Instituto Smithsonian de investigaciones tropicales.
- Fradin, E. F., and B. P. Thomma. 2006. Physiology and molecular aspects of *Verticillium* wilt diseases caused by *V. dahliae* and *V. albo-atrum*. *Mol. Plant Pathol.*
- González-Hernández, D. 2002. Estado actual de la taxonomía de *Rhizoctonia solani* Kühn. *Revista Mexicana de Fitopatología*. Volumen 20. Pp 200-2005.

- Guillot, O. D. 2010. Claves para los taxones y cultones del género *Hibiscus* L. (Malvaceae) cultivados y comercializados en la Comunidad Valenciana (E España). *Quad. Bot. Amb. Appl.* 21: 77-83.
- Ingram, D.L. y L. Rabinowitz. 2004. *Hibiscus* in Florida. Environmental Horticulture Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Original publication date August 1985. Revised June 2004. 6 p.
- International Society for Mangrove Ecosystems (ISME). 2010. Antioxidant properties of coastal and inland populations of *Hibiscus tiliaceus*. [en línea] <http://www.gloemis.com> (Fecha de consulta 08 de Diciembre de 2016). ISSN 1880-7682.
- Kumar, S., V. Kumar y O. Prakash. 2010. Antidiabetic and hypolipidemic activities of *Hibiscus tiliaceus* (L.) flower extract in streptozotocin induced diabetic rats. *Pharmacology online* 2:1037-1044.
- Laemmlen, Franklin. 2001. *Alternaria* diseases. University of California. Agriculture and Natural Resources. [En línea] <<http://anrcatalog.ucdavis.edu>> ISBN 978-1-60107-218-4.
- Loera, G. J., Rosales R. E. y Reyes R. M. 2015. Guía para Cultivar Algodón en el Norte de Tamaulipas. Folleto para productores No. MX-0-310305-02-03-13-10-26. SAGARPA. INIFAP. Pp 1-47.
- Milanés, S., R., Alonso R., D., G. González A. y G. Espín C. 1999. Farmacognosia de la droga «Flores de Majagua» (*Hibiscus elatus* Sw., familia Malvaceae). I: farmacogeografía, farmacotimología, farmacoergasia y farmacoetnología. *Rev. Cubana de Plantas Medicinales*. 3(3):98-101.
- M., R. Nelson., A. Nadeem., W. Ahmed. y T. V. Orum. 1998. Cotton Virus Diseases. Cotton: A College of Agriculture Report. Pp 583-586.
- Miranda, W. R. 2008. Caracterización de la Producción del cultivo de Algodonero (*Gossypium hirsutum*, L.) en la Comarca Lagunera. *Revista Mexicana de Agronegocios*. Cuarta Época. Año XII. Volumen 23. 696-705.
- Medina, J. A. 2015. Podemos ser autosuficientes en el cultivo del Algodón. [En línea] <<http://www.elfinanciero.com.mx/economia/podemos-ser-autosuficientes-en-el-cultivo-del-algodon.html>> (Fecha de consulta 07 de Diciembre de 2016).
- Naraghi L., Zareh-Maivan H., Heydari A., Afshari-Azad H. 2007. Investigation of the effect of heating, vesicular arbuscular mycorrhiza and thermophilic fungus on cotton wilt disease. *Pak. J. Biol. Sci.* 10 (10): 1596–1603.

- Páez, S. A. (2005). La Comarca Lagunera, constructo cultural. Economía y fe en la configuración de una mentalidad multacentenaria. Universidad Iberoamericana Torreón, 1-52.
- Palomo, G. A., Godoy A. S., Gaytán M. A. y García, C. E. 2003. Cian precoz: Variedad de algodón de ciclo corto y tolerante a la enfermedad "Secadera Tardía" (*Verticillium dahliae* K.). Revista Fitotecnia Mexicana. Volumen 26. Pp 131-132.
- Pataky, R. N. 1988. Damping-off and root rots of house plants and garden flowers. Department Of Crop Sciences University Of Illinois At Urbana-Champaign. Report on Plant Disease N° 615.
- Pérez, M. C., Tovar G. M., Gonzalez O. Q., Legorreta P. F. Ruiz C. J. 2016. Recursos genéticos del algodón en México: conservación ex situ, in situ y su utilización. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Volumen 79. Pp 5-16.
- Pfeil, B. E., Brubaker, C. L., Craven, L. A. y Crisp, M. D. 2004. Paralogy and Orthology in the Malvaceae rpb2 Gene Family: Investigation of Gene Duplication in Hibiscus. Molecular Biology and Evolution. Volumen 21. Pp 1428-1437.
- Retes, L. R., Moreno M. S., Denogean B. F., Martín R. M. e Ibarra F. F. 2015. Análisis de la rentabilidad del cultivo del algodón en Sonora. Revista Mexicana de Agronegocios. Sexta Época. Año XIX. Volumen 36. 1156-1166.
- Rivas, L. M. 2014. *Alternaria* spp. Revista Chilena Infectol: 31 (5): Pp 605-606. Disponible en <www.sochinf.cl>.
- Robles, S., R. 1982. *Producción de oleaginosas y textiles*. Editorial LIMUSA. México. D.F. 675 p.
- Rocha, J. F. Y Rodrigues M. S. 2009. Anatomy, ultrastructure and secretion of *Hibiscus pernambucensis* arruda (Malvaceae) extrafloral nectary. Revista Brasil. Volumen 32. Pp 489-498.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México (SAGARPA). 2011. Monografía de Cultivos. [En línea] <<http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documentos/Monografias/algodon.pdf>> Pp 2-11.
- Sánchez, P. A., Kirchner S. F.R., López G. E., Paulín T. N. y Usamí O. C.R. 1982. Manuales para educación agropecuaria "Cultivos de fibras". Editorial TRILLAS. México, D.F. Pp 84.

- Smith, D. 2013. Pudrición de la Raíz del Algodón, Pudrición Texana de la Raíz, *Phymatotrichum* - Pudrición de la Raíz de la Uva (*Phymatotrichum Root Rot*, Cotton Root Rot, Texas Root Rot). *EXtension*. Pp 1-2 .
- Sobhan, A. S., Heydari, A. , Allah, K. N., Arjmandi, R. y Ehteshami M. 2009. Preparation of new biofungicides using antagonistic bacteria and mineral compounds for controlling cotton seedling damping-off disease. *Journal Of Plant Protection Research*. Volumen 49. Pp 49-55.
- Tree Management Office. Development Bureau. Government of the Hong Kong Special Administrative Region. 2015. Note on Common Wood Decay Fungi on Urban Trees of Hong Kong. [En línea] <<https://www.greening.gov>. > (Fecha de Consulta 10 de Diciembre de 2016).
- Vanzella, C., P. Bianchetti, S. Sbaraini, S. I. Vanzin M. I. Soares M. E. Bastos C. y I. Rodrigues S. 2012. Antidepressant-like effects of methanol extract of *Hibiscus tiliaceus* flowers in mice. *BMC Complementa & Alternative Medicine* 2012, 12:41.
- Ward, A. N. and C. H. Kaiser. 2013. Verticillium wilt of woody plants. Plant Pathology Fact Sheet. PPFs-OR-W-18. Cooperative Extension Service. University of Kentucky College of Agriculture. 3 p.
- Wendel, J. F., Brubaker, L. C. and Percival, A. E. 1992. Genetic Diversity in *Gossypium hirsutum* and the Origin of Upland Cotton. *American Journal of Botany* Pp 1291-1310. 1992.
- Wilcox, E. V. y Holt V. S. 1913. Ornamental Hibiscus in Hawaii. *Bulletin número 29*.
- Wong, S. K., Lim Y. Y., y Chan E. W. 2009. Antioxidant properties of Hibiscus: species variation, altitudinal change, coastal influence and floral colour change. *Journal of Tropical Forest Science* 21. 307-315.
- Wong, S. K., Lim Y. Y. y E. W. C. 2010. Evaluation of antioxidant anti-tyrosinase and antibacterial activities of selected *Hibiscus* species. *Ethnobotanical Leaflets*. 781-96.